令和７年度

薬剤散布に伴う環境影響調査業務委託

報　告　書

令和８年２月

株式会社ＢＯ－ＧＡ

－　目　次　－

1 業務概要 1

2 調査方法 13
2.1 調査地 13
2.2 調査方法の概略 16
2.3 陸上昆虫類調査 17
2.4 鳥類・その他生物等調査 20
2.5 アカマツ毎木調査 21

3 調査結果 23
3.1 陸上昆虫類調査 23
3.2 鳥類・その他生物等調査 28
3.3 アカマツ毎木調査 30

4 まとめ 33

1 業務概要

(1) 業務名

令和７年度　薬剤散布に伴う環境影響調査業務委託

(2) 業務目的

本業務は、有人ヘリコプターによる松くい虫防除のための空中散布に伴う、自然環境への影響（特に生物）と薬剤散布による防除効果を調査検証することを目的とした。

(3) 履行期間

令和７年４月１日から令和８年２月 27 日まで

(4) 業務内要

① 計画準備

② 陸上昆虫類調査

③ 鳥類・その他生物等調査

④ アカマツ毎木調査【有人ヘリ散布】

⑤ 取りまとめ・報告書作成

(5) 成果品

業務報告書 ･･･ １部

上記業務報告書に関する原図及びデータ（電子メディア） ･････････ １部

(6) 業務の背景

1) 松くい虫防除のための薬剤散布

本業務は、平成 25 年度から安曇野市内で実施されている松くい虫防除のための薬剤散布が環境に与える影響を評価するために実施している。

安曇野市岩州公園では、例年、6～7 月にかけて、有人ヘリコプターを使い、薬剤の空中散布をおこなってきた（図 1）。有人ヘリコプターによる薬剤の空中散布は、薬剤をタンクに積み、樹頂より上部空間 10m 程度の高さから、薬剤を散布する（表 1）。

また、安曇野市では、令和 2 年度まで安曇野市大口沢においても、無人ヘリコプターによる薬剤の空中散布を実施していた。令和 3 年度に、大口沢での薬剤の空中散布による松くい虫防除は終了し、昨年度（令和 6 年度）まで薬剤の空中散布終了後の経年の影響等を確認するため調査が継続されていた。

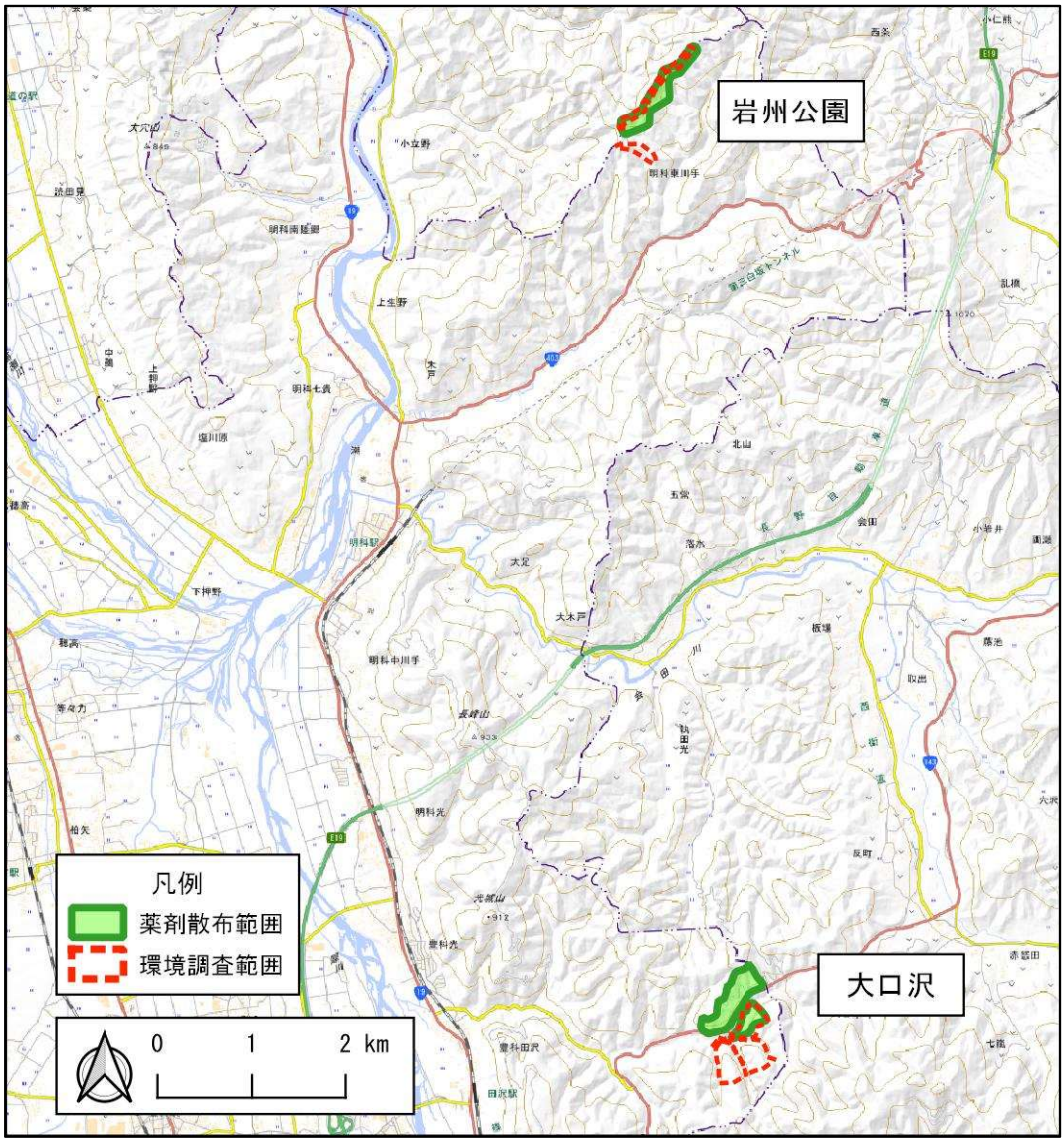


図 1　薬剤散布地位置図（※令和 3 年度に、大口沢の薬剤散布は終了）

表 1　有人ヘリコプターの散布方法の特徴

種類	特性	散布の特徴
有人ヘリコプター （仕様：全長約 10m、最大積載薬剤量約 300L、巡航速度 213km/h、航続距離約 675km）	樹頂の上部空間 10m 程度の高さで、人が操作するヘリコプターから薬剤を散布する。	飛行高度が高く、また飛行速度も速いため、濃い濃度の薬剤を薄く散布する（7.5 倍希釈）。

有人ヘリコプター：岩州公園

2）これまでの調査の経緯

松くい虫防除のための薬剤散布に伴う、自然環境への影響（特に生物）と薬剤散布による防除効果の調査検証は、平成 25 年度から毎年、実施している（平成 25 年度は大口沢のみの実施で、岩州公園は平成 26 年度より開始）。その結果、これまでに、薬剤散布は、松くい虫被害を根絶するにはいたらず、かつ拡大阻止に効果が高いわけではないものの、局所的な被害の深刻化を緩和する効果を有することが示唆されている。また、昆虫類のうち、特に樹冠に生息する種に対しては、薬剤散布による短期的な影響が認められている（表 2）。

なお、令和 3 年度に薬剤散布を終了した大口沢においても、経年の影響等を確認するため、昨年度（令和 6 年度）まで調査を継続して実施していた。

表 2（1）　これまでの結果の概要

年度	実施内容	結果の概要
平成 25 年度	・生息種確認調査 （大口沢のみ）	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。
平成 26 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]大口沢にて、薬剤散布との関連示唆。岩州公園では認められず。 [アカマツ毎木]薬剤散布との関連認められず。
平成 27 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の関連示唆。岩州公園では認められず。 [アカマツ毎木]大口沢にて薬剤散布との関連示唆。対照区では累計本数が増加。岩州公園では、薬剤散布との関連認められず。
平成 28 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の影響示唆。岩州公園では認められず。 [アカマツ毎木] 岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。対照区では、岩州公園の枯損木累計本数が増え始め、大口沢では累計枯損率が 4 割を超えた。
平成 29 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]大口沢にて、薬剤散布の関連示唆。岩州公園では認められず。 [急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の影響示唆。岩州公園では認められず。 [アカマツ毎木] 岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。対照区では、大口沢の累計枯損率は 5 割を超えた。
平成 30 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]大口沢にて、薬剤散布の関連示唆。 [急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の影響示唆。 [アカマツ毎木]大口沢の対照区では、累計枯損率は 6 割を超えた。
令和元年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]岩州公園にて、薬剤散布の影響示唆。 [アカマツ毎木]岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。大口沢の対照区では、累計枯損率は 7 割を超えた。
令和 2 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の影響示唆。 [アカマツ毎木]岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。大口沢の対照区では、累計枯損率は 8 割を超えた。

表 2（2）　これまでの結果の概要

年度	実施内容	結果の概要
令和 3 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]岩州公園にて、薬剤散布の影響示唆。 [アカマツ毎木]岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。大口沢においては、対照区で累計枯損率が 9 割を超え、散布区でも、令和 2 年度に実施された薬剤散布の効果はみられるものの、枯損木は増加しており、累計枯損率は 6 割を超えた。
令和 4 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]岩州公園にて、薬剤散布との関連認められず。 [アカマツ毎木]岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。令和 3 年度以降、薬剤散布を実施していない大口沢においては、散布区の累計枯損率が 7 割を超えた。
令和 5 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]岩州公園にて、薬剤散布との関連認められず。 [アカマツ毎木]岩州公園において、薬剤散布との関連示唆。令和 3 年度以降、薬剤散布を実施していない大口沢においては、ここ数年に比べ、散布区の枯損木数が少なかった。
令和 6 年度	・生息種確認調査 ・急性毒性把握調査 ・アカマツ毎木調査	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。 [急性毒性]岩州公園にて、薬剤散布の影響示唆。 [アカマツ毎木]岩州公園において、薬剤散布との関連示唆。令和 3 年度以降、薬剤散布を実施していない大口沢においては、調査区内の生存木の減少に伴い、枯損木数の増加が緩やかになったものの、増加は続いていた。

3) 今年度の薬剤散布実施について

① 薬剤散布安全確認調査の概要

散布した薬剤の飛散状況（大気中及び河川水中を対象）は、影響の評価において重要である。散布日を挟み、その前後において、安曇野市による薬剤散布安全確認調査が実施されている（図 2）。調査結果は、安曇野市公式ホームページにて公表されており、本報告では、過去 12 年分の結果を集約した。

【とりまとめた項目】

- 薬剤散布の実施状況
- 散布当日の気象状況
- 大気及び河川水の検量結果

図 2　岩州公園安全確認調査位置

出典：令和 7 年度 薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市明科 潮沢）

【公表されている調査結果】

- 平成 26 年度

・平成２６年度　松林健全化推進事業薬剤散布安全確認調査報告書（明科潮沢地区）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/2674.pdf ）

・平成２６年度　松林健全化推進事業薬剤散布安全確認調査報告書

※大口沢地区での調査結果

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/2675.pdf ）

- 平成 27 年度

・平成２７年度　松林健全化推進事業薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（明科潮沢地区）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/2672.pdf ）

・平成２７年度　松林健全化推進事業薬剤散布安全確認調査報告書（豊科大口沢地区）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/2673.pdf ）

- 平成 28 年度

・平成２８年度薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（明科潮沢地区）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/26878.pdf ）

・平成２８年度薬剤散布安全確認調査報告書（安曇野市豊科大口沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/26874.pdf ）

- 平成 29 年度

・平成２９年度薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（明科潮沢地区）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/27589.pdf ）

・平成２９年度薬剤散布安全確認調査報告書（安曇野市豊科大口沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/27590.pdf ）

- 平成 30 年度

・平成３０年度薬剤散布安全確認調査報告書（安曇野市豊科大口沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/36131.pdf）

- 令和元年度

・令和元年度 薬剤散布安全確認調査業務報告書（安曇野市明科 潮沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/38920.pdf）

- 令和 2 年度

・令和 2 年度 薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市明科 潮沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/46861.pdf）

・令和 2 年度 薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市豊科 大口沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/46860.pdf）

- 令和 3 年度

・令和 3 年度 薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市明科 潮沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/58282.pdf）

- 令和 4 年度

・令和 4 年度 薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市明科 潮沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/58722.pdf）

- 令和 5 年度

・令和 5 年度 薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（明科潮沢地区）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/66649.pdf）

- 令和 6 年度

・令和 6 年度 薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市明科 潮沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/72682.pdf）

- 令和 7 年度

・令和 7 年度 薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市明科 潮沢）

（URL：https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/79389.pdf）

② 薬剤散布の実施状況

今年度の岩州公園での薬剤散布は、6 月 20 日に実施された。岩州公園での薬剤散布は、未実施の年はあるものの、平成 26 年度より、同一の場所、散布薬剤、散布面積、散布量で実施されており、今年度も同様であった（表 3）。

表 3　今年度薬剤散布実施概要

	岩州公園
散布薬剤	チアクロプリド (エコワン 3 フロアブル)
散布面積	5ha
散布量	150L

③ 散布実施日の気象状況

薬剤散布実施日の風速等の気象状況は、長野県防除実施基準に定められた基準を超えることはなかった。表 4 に薬剤散布実施日の気象状況を示す。

表 4　薬剤散布実施日の気象状況

年度	場所		散布日	天候	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (hPa)	風速 (m/sec)
平成 26 年度	岩州公園		H26.6.19	晴	22.9	66.3	944.5	0.0
	大口沢	1 回目	H26.6.19	曇	21.2	58.7	－	0.4
		2 回目	H26.7.18	晴・小雨	23.7	75.8	－	0.3
平成 27 年度	岩州公園		H27.6.19	雨	17.3	94.3	948.3	0.2
	大口沢	1 回目	H27.6.20	晴	20.4	68.5	－	0.0
		2 回目 [1]	H27.7.13	晴	27.6	54.0	－	3.6
			H27.7.15	晴	28.9	44.0	－	0.7
平成 28 年度	岩州公園		H28.6.26	晴	19.4	75.0	940.9	0.4
	大口沢	1 回目	散布範囲の近隣にて重要種が確認されたため散布中止					
		2 回目	H28.7.18	晴	26.5	61.2	－	0.4
平成 29 年度	岩州公園		H29.6.24	晴	23.3	68.0	－	0.3
	大口沢	1 回目	H29.6.22	晴	19.7	62.0	－	0.3
		2 回目	H29.7.21	晴	28.0	53.0	－	0.9
平成 30 年度	岩州公園		散布範囲の近隣にて重要種が確認されたため散布中止					
	大口沢	1 回目	H30.6.23	曇	16.2	90.0	937.0	0.0～0.4
				曇	16.3	87.3	927.0	0.0
		2 回目	H30.7.21	晴	29.6	65.7	940.4	0.0～0.9
				晴	30.1	64.3	932.7	0.0～0.4
令和 元年度	岩州公園		R１.6.20	曇	21.3	74.2	937.0	0.0～0.4
	大口沢	1 回目	散布範囲の近隣にて重要種が確認されたため散布中止					
		2 回目						
令和 2 年度	岩州公園		R2.6.25	曇	18.9	98	－	Calm
	大口沢	1 回目	R2.6.24	曇	21.2	85	－	Calm～1.1
		2 回目	R2.7.18	曇・雨	19.6	98	－	Calm～0.5
令和 3 年度	岩州公園		R3.6.24	晴	16.0	95	－	0.5
	大口沢		令和 3 年度以降、散布を実施しないこととなった					
令和 4 年度	岩州公園		R4.6.24	曇	24.3	73	－	1.7
令和 5 年度	岩州公園		R5.6.23	曇	15.0	97	－	Calm
令和 6 年度	岩州公園		R6.6.21	曇	18.1	96	－	0.3 未満
令和 7 年度	岩州公園		R7.6.20	晴	21.1	86	－	0.5

[1] 1 日目の散布予定日に長野県防除実施基準を超える風速（3m/sec 以上）を観測したため、散布中止となった。

④ 大気及び河川水の検量結果

薬剤散布安全確認調査の結果、岩州公園で散布された薬剤は、大気中及び河川水中のどちらも定量下限値（定量下限値（大気中）：0.05μg／L、定量下限値（水中）：0.0001mg／L）以下であった。

薬剤散布安全確認調査結果を表 5 に示す。

表 5　薬剤散布安全確認調査結果

調査年度	調査地	大気中 （定量下限値：0.05μg／L）	河川水中 （定量下限値：0.0001mg／L）
平成 26 年度	岩州公園	N.D.[1]	N.D.
	大口沢	N.D.	0.0008
平成 27 年度	岩州公園	N.D.	N.D.
	大口沢	N.D.	0.0005
平成 28 年度	岩州公園	N.D.	N.D.
	大口沢	N.D.	0.0002
平成 29 年度	岩州公園	N.D.	N.D.
	大口沢	N.D.	0.0045
平成 30 年度	岩州公園	－	－
	大口沢	N.D.	0.0004
令和元年度	岩州公園	N.D.	N.D.
	大口沢	－	－
令和 2 年度	岩州公園	N.D.	N.D.
	大口沢	N.D.	N.D.
令和 3 年度	岩州公園	N.D.	N.D.
	大口沢	令和 3 年度以降、散布を実施しないこととなった	
令和 4 年度	岩州公園	N.D.	N.D.
令和 5 年度	岩州公園	N.D.	N.D.
令和 6 年度	岩州公園	N.D.	N.D.
令和 7 年度	岩州公園	N.D.	N.D.

[1]「N.D.（Not Detected）」は、定量下限値以下であったことを示す。

4) 枯損木へのマツノザイセンチュウ含有について

安曇野市は、アカマツ毎木調査を実施している範囲において、枯損木の伐倒くん蒸処理作業を実施している。また、今年度伐倒した立木について、枯損原因把握のため、長野県松本地域振興局及び長野県林業総合センターへマツノザイセンチュウ(以下「センチュウ」という。）の有無の鑑定を依頼している。伐倒した枯損木は、松本地域振興局において鑑定を実施し、その結果、センチュウ「有」と判定された枯損木のみ、林業総合センターにおいて、DNA 鑑定を実施することとしていた。

今年度に枯損が確認され、伐倒した枯損木は 3 本（散布区：2 本、対照区：1 本）で、3 本すべてが松本地域振興局にてセンチュウ「有」と鑑定された（表 6）。また、林業総合センターにおける DNA 鑑定において、センチュウ「有」と鑑定されたのは、対照区の 1 本であった。

表 6　令和 7 年 8 月の伐倒木とセンチュウの有無

地点		樹木 No.	樹高 [1] (m)	胸高直径 (cm)	樹冠位置	センチュウの有無 [2]	
						松本地域振興局	林業総合センター
岩州公園	散布区	B56	8	11	上層	有	無
		B83	9	12	上層	有	無
	対照区	B159	15	28	上層	有	有

[1] アカマツ毎木調査の際に計測した値のため、材積管理表の数値と若干異なる。
[2] 枯損木中のセンチュウの有無の判定は、長野県松本地域振興局及び長野県林業総合センターによる。

2 調査方法

2.1 調査地

現地調査は、明科地区の岩州公園で実施した（図 3）。岩州公園において、薬剤散布範囲（以下「散布区」という。）と薬剤散布範囲外（以下「対照区」という。）に調査区を設定した（図 4）。

各調査区では、陸上昆虫類調査及び鳥類・その他生物等調査を定量的に実施するため、踏査ルートを設定した（表 7）。踏査ルートは、各調査区の傾斜等の地形の変化や歩行場所の制限[1)]、植生に応じて設定した。岩州公園においては、薬剤散布範囲を 3 等分にした散布区踏査ルートを設定し、その 3 本の散布区踏査ルートと同距離の対照区踏査ルート 1 本を設定した。

[1)]松茸生産地であるため、山主に歩行ルートを制限される場所

表 7　踏査ルートの距離

地点	範囲名	踏査ルートの距離	人数／回	調査時間
岩州公園	散布区 1	約 390m	2 人	約 1 時間
	散布区 2	約 390m	2 人	約 1 時間
	散布区 3	約 390m	2 人	約 1 時間
	対照区	約 390m	2 人	約 1 時間

図 3　調査地位置図（広域）

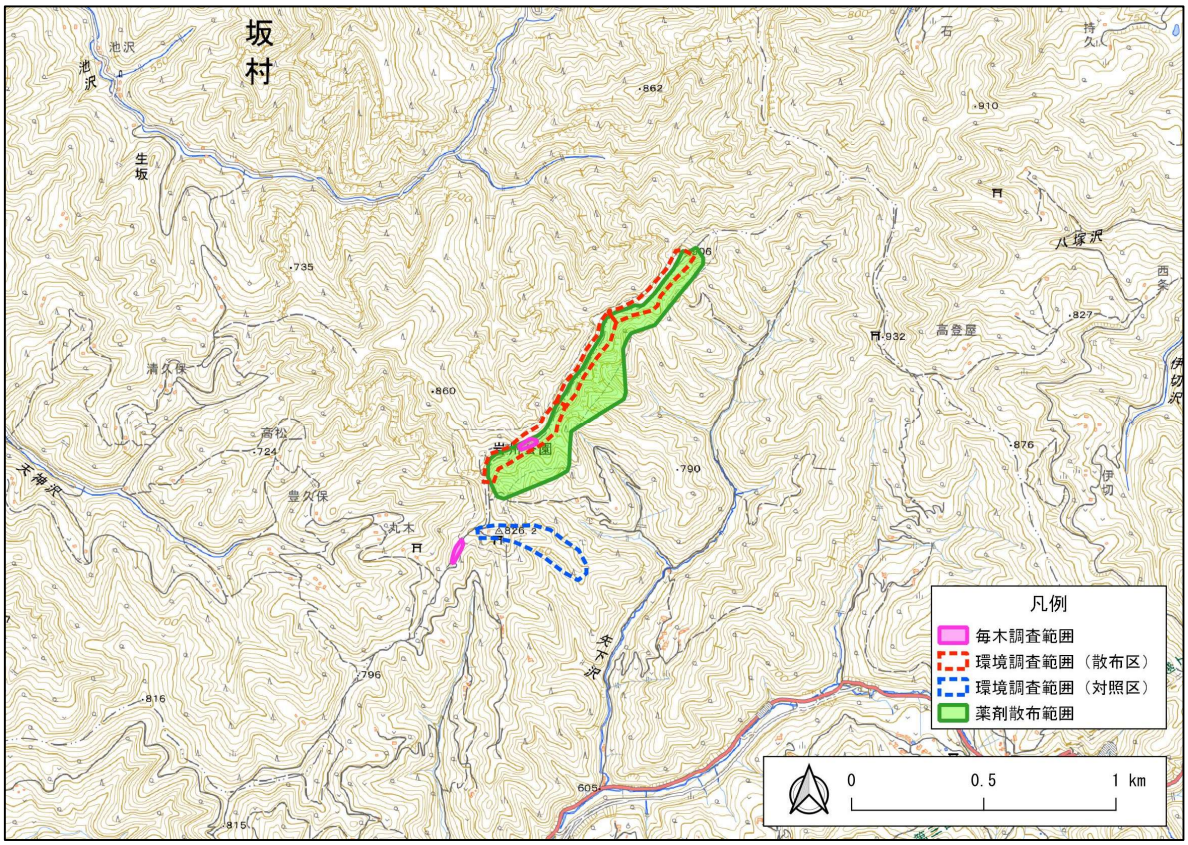


図 4　岩州公園調査範囲（薬剤散布に伴う自然環境への影響調査）

2.2 調査方法の概略

現地調査は、過年度調査と同一の手法によって実施した（表 8）。薬剤散布前と散布後に散布区及び対照区で同一の調査を実施し、その結果を比較することで、薬剤散布の影響を検出した。

なお、薬剤散布の影響は、長期的（本業務では、数か月単位の時間スケールと定義した）、中期的（本業務では、散布前後に 1 か月単位の時間スケールと定義した）、短期的（本業務では、散布前後に 3～4 日間の時間スケールと定義した）に分けて検出を試みた（図 5）。このような影響検出の枠組みもまた、例年と同様である。これらのうち、長期的時間スケールの調査では、アカマツの毎木調査を実施し、薬剤散布による枯損木の増加率抑制効果を計測した。中期的な時間スケールの調査では、陸上昆虫類、鳥類、その他生物の種数や種構成を調べる調査を実施した。短期的な時間スケールの調査は、いわば急性毒性を検出する調査として定義付け（以下「急性毒性把握調査」という。）、落下昆虫の種数と個体数の変遷を捉える調査を実施した。

以上の具体的な調査手法は、次ページ以降で詳細を述べる。

表 8　調査日　総括表

調査項目	岩州公園 （薬剤散布日:6/20）
生息種確認調査 （陸上昆虫類調査）	［散布前］6 月 4 日 ［散布後］7 月 3 日、8 月 8 日、10 月 8 日
急性毒性把握調査 （陸上昆虫類調査）	［散布前］6 月 17～19 日 ［散布後］6 月 20～23 日
鳥類・その他生物等調査	［散布前］6 月 13 日 ［散布後］7 月 13 日、8 月 9 日、10 月 21 日
アカマツ毎木調査	［散布前］5 月 21 日 ［散布後］11 月 4 日

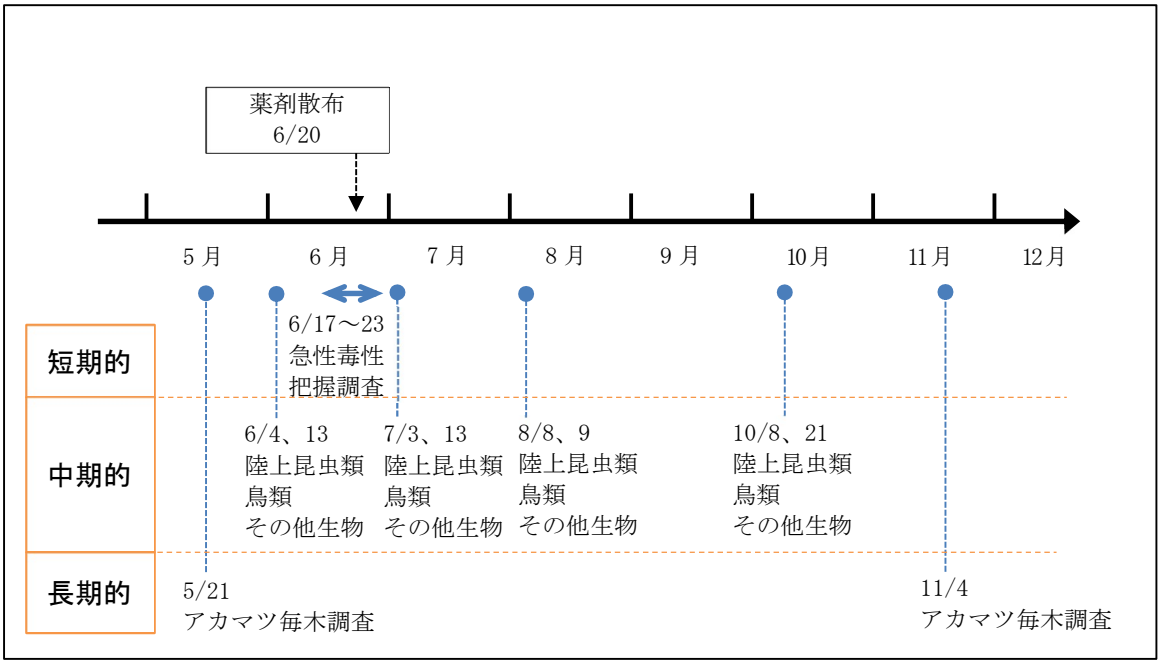


図 5　影響検出のための調査日設定の考え方

2.3 陸上昆虫類調査

(1) 生息種確認調査

1) 調査方法

本調査では、アカマツ林を対象とした薬剤散布が、低木層及び草本層、さらに林床に生息する昆虫類に対してどのように影響するのか、把握することを目的として実施した。そのため、調査員 2 名が、調査範囲内（図 4）の定められたルートにおいて、スウィーピング法（捕虫網を用い植物の先端や花をすくい取るようにして捕獲する手法）やビーティング法（植物の下に捕虫網等を構え、植物を棒で叩き、落下する昆虫を捕獲する手法）を実施し、陸上昆虫類を捕獲した。あわせて、目視、鳴き声による確認もおこなった。捕獲した個体は、現地で種が同定できる場合には、その場で種名を記録した。現地で種が同定できない場合には、標本を室内に持ち帰り種を同定した。

アカマツ林内での昆虫類の捕獲の様子

2) データ分析

調査の結果は、薬剤散布前後の種数の増減を月ごとに比較した。また、薬剤散布後に確認されなかった種群を抽出した。さらに、全確認種群のうち、重要種を抽出した。これらから、薬剤散布が陸上昆虫類の種数及び種構成に与える影響を考察するとともに、慎重に取り扱うべき種を把握した。

重要種は、国、県、市のレッドリスト（以下「RL」という。）及びレッドデータブック（以下「RDB」という。）にて指定されている種とし、また確認した生物の種名及び重要種のカテゴリー区分（表 9）は、下記の資料を参照した。

【参照資料】

- 「河川水辺の国勢調査のための生物リスト 令和 7 年度生物リスト」（国土交通省、令和 7 年）
- 「環境省レッドリスト 2020」（環境省、令和 2 年）（以下「環境省 RL」という。）
- 「長野県版レッドリスト 動物編 2015」（長野県、平成 27 年）（以下「長野県 RL」という。）
- 「安曇野市版レッドデータブック改訂版 2024」（安曇野市、令和 6 年）（以下「安曇野市 RDB」という。）

表 9　RL 及び RDB のカテゴリー区分

カテゴリー	略式表記	選定理由
絶滅	EX	すでに絶滅したと考えられる種
野生絶滅	EW	飼育・栽培下あるいは自然分布域の明らかに外側で野生化した状態でのみ存続している種
絶滅危惧Ⅰ類	CR+EN	絶滅の危機に瀕している種
絶滅危惧ⅠA 類 （環境省 RL、長野県 RL）	CR	ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
絶滅危惧ⅠB 類 （環境省 RL、長野県 RL）	EN	ⅠA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
絶滅危惧Ⅱ類	VU	絶滅の危険が増大している種
準絶滅危惧	NT	現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
情報不足	DD	評価するだけの情報が不足している種
絶滅のおそれのある 地域個体群	LP	地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの
留意種（長野県 RL のみ）	N	長野県内において絶滅危惧の対象種ではないが、特殊な事情を有するため、留意すべき種

※以下、略式表記で記載。

(2) 急性毒性把握調査

1) 調査方法

本調査では、薬剤によって影響を受けやすいと考えられる樹冠に生息する昆虫への影響を検出するため、林床に落下する昆虫類の落下個体数及び落下種数を調査した。調査では、林床に捕獲トラップ（2m×2m の大きさの寒冷紗をペグで固定して製作）を散布区、対照区それぞれ 10 か所ずつ設置した。この捕獲トラップは、岩州公園の散布区及び対照区のアカマツが生育しているエリア（後述のアカマツ毎木調査の範囲内と一致する）で実施した。

設置後、毎日、すべての捕獲トラップを点検し、トラップ上に落下した昆虫類を採取し、種名と個体数を記録した。

捕獲トラップ

2) データ分析

薬剤散布による急性毒性の評価は、薬剤散布の前後における昆虫の落下個体数及び落下種数の平均値を比較することでおこなった。

2.4 鳥類・その他生物等調査

1) 調査方法

本調査では、薬剤散布による鳥類への影響を把握するため、踏査ルートを一定の速度（時速約 2km）で踏査し、目視、鳴き声等により生息状況を確認した。

その他生物等調査では、踏査ルートにおいて、目視及び鳴き声等により両生類、目視により爬虫類を確認した。

鳥類調査の様子

2) データ分析

調査の結果について、薬剤散布前後の種数の増減を月ごとに比較した。また、全確認種群のうち重要種を抽出した。これらから、薬剤散布が鳥類及びその他生物の種数及び種構成に与える影響を考察するとともに、慎重に取り扱うべき種を把握した。

重要種は、国、県、市の RL 及び RDB にて指定されている種とし、そのカテゴリー区分は、前出の表 9 に示す。

2.5 アカマツ毎木調査

1) 調査方法

薬剤散布の防除効果を検証するため、薬剤散布の前後にそれぞれアカマツ毎木調査を実施した。調査手法は、長野県林務課発行の「特別防除等の枯損木調査について」に従った。

調査では、アカマツの経時的な枯損状況を把握するため、平成 26 年度調査で識別した個体を対象とし（表 10）、枯損状況及び葉枯状況等を記録した。

枯損状況については、葉の変色等、外観に異常がみられると判断された個体を対象として、小田式診断法（皮ポンチ法）に基づいて判断した。本調査では、直径 10㎜ の皮ポンチを用いてアカマツの樹皮に穴を開け、樹脂の出方から、「たまる」、「にじむ」、「湿り気あり」、「乾燥」、「乾燥変色（枯損）」の 5 段階で診断した（図 6）。

また、対象木の状態は、「生存木」「枯損木」「不明倒木」に区分して記録した（表 11）。

表 10　アカマツ毎木調査対象地概要（平成 26 年度調査）

調査地	調査区	調査対象木（本）		面積（ha）	ha あたりの本数(本/ha)	標高（m）	調査区設置時の既枯損木数（本）
岩州公園	散布区	上層木	104	0.23	430	830～840	0
		下層木	19				
		合　計	123				
	対照区	上層木	103	0.24	420	790～800	1
		下層木	43				
		合　計	146				
		合　計	108				

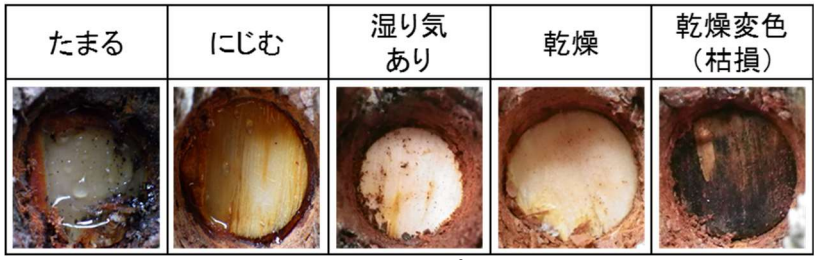


図 6　小田式診断法（皮ポンチ法）判断基準

※ 参考：(財) 日本緑化センター　マツ材線虫病の簡易診断
(URL ：http://www.jpgreen.or.jp/kyoukyu_jyouhou/gijyutsu/matsu_byou/index3.html)

小田式診断法（皮ポンチ法）の様子

表 11　対象木の状態区分

状態区分	状態
生存木	伐倒木の選定基準に該当しない、立木
枯損木	伐倒木の選定基準で、枯損と判定された後、人為的に伐倒された個体
不明倒木	枯損木に該当せず、倒れている個体

2) データ分析

毎木調査開始年度（平成 26 年度）から今年度（令和 7 年度）までの枯損木数を算出し、図示することで、散布区と対照区における枯損木数の経年変化の把握を試みた。この結果から、アカマツに対する薬剤散布の影響を考察した。

3 調査結果

3.1 陸上昆虫類調査

3.1.1 生息種確認調査

(1) 確認種数の推移

岩州公園における陸上昆虫類の確認種数は、12 目 95 科 196 種であった。

薬剤散布（6 月 20 日）後の 7 月の調査では、すべての調査区において確認種数が増加した。そして、8 月、10 月の調査では、例年同様に確認種数は減少していった（図 7）。

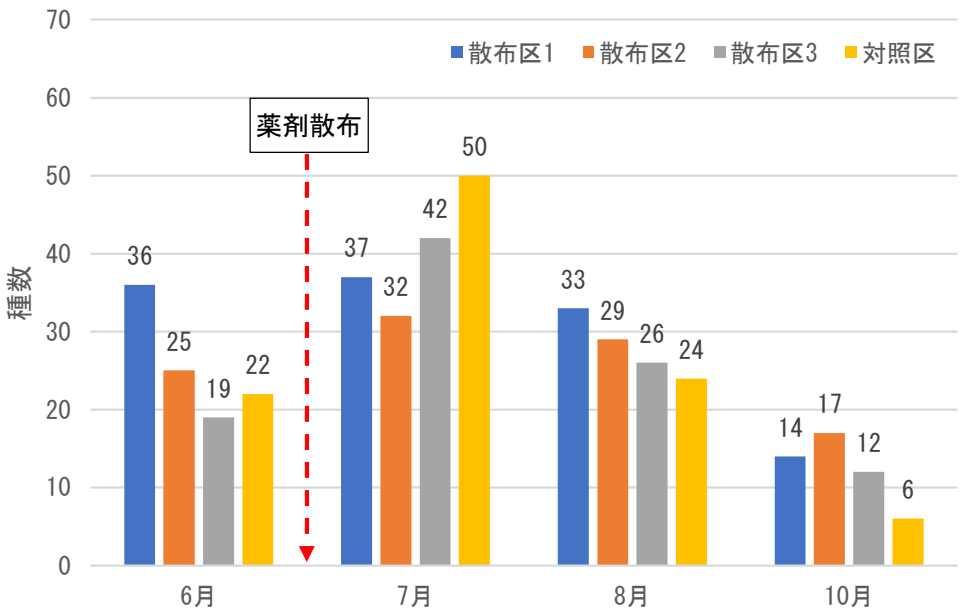


図 7　陸上昆虫類の確認種数の推移

(2) 種構成

薬剤散布後（7 月、8 月、10 月）に散布区で確認がなかった昆虫類は、合計 4 目 20 科 31 種であった（表 12）。

表 12　薬剤散布後に散布区で確認できなくなった種

No.	目　名	科　名	種　名	学　名
1	カメムシ	ツノゼミ	オビマルツノゼミ	*Gargara katoi*
2		ナガカメムシ	ムラサキナガカメムシ	*Pylorgus colon*
3	ハエ	ガガンボ	Tanyptera属の一種	*Tanyptera* sp.
4		ムシヒキアブ	ナミマガリケムシヒキ	*Neoitamus angusticornis*
5		オドリバエ	オドリバエ科の一種	Empididae sp.
6		ハナアブ	マダラコシボソハナアブ	*Baccha maculata*
7			ナカグロコシボソハナアブ	*Episyrphus nubilipennis*
8			アリノスアブ	*Microdon japonicus*
9		シマバエ	ヒラヤマシマバエ	*Homoneura hirayamae*
10	コウチュウ	コメツキムシ	ホソハナコメツキ	*Cardiophorus niponicus*
11			クロコハナコメツキ	*Paracardiophorus opacus*
12		ジョウカイボン	ウスバツマキジョウカイ	*Malthinus nakanei*
13			Malthinus属の一種	*Malthinus* sp.
14			マルムネジョウカイ	*Prothemus ciusianus*
15		テントウムシ	コクロヒメテントウ	*Scymnus posticalis*
16		カミキリムシ	ナカジロサビカミキリ	*Pterolophia jugosa jugosa*
17		ハムシ	ムナグロツヤハムシ	*Arthrotus niger*
18			ツマキタマノミハムシ	*Sphaeroderma apicale*
19			ルリウスバハムシ	*Stenoluperus cyaneus*
20		オトシブミ	ミヤマイクビチョッキリ	*Deporaus nidificus*
21			コナライクビチョッキリ	*Deporaus unicolor*
22		ゾウムシ	カシワクチブトゾウムシ	*Nothomyllocerus griseus*
23	ハチ	ハバチ	セグロカブラハバチ	*Athalia infumata*
24		アリ	アシナガアリ	*Aphaenogaster famelica*
25			ハヤシクロヤマアリ	*Formica hayashi*
26			ハラクシケアリ	*Myrmica ruginodis (s. l.)*
27		スズメバチ	サイジョウハムシドロバチ	*Symmorphus apiciornatus*
28		ギングチバチ	トゲアシギングチ	*Crossocerus denticrus*
29		アリマキバチ	Pemphredon属の一種	*Pemphredon* sp.
30		ミツバチ	オオマルハナバチ本土亜種	*Bombus hypocrita hypocrita*
31			カオモンキマダラハナバチ	*Nomada maculifrons*
合 計　4目 20科 31種				

(3) 重要種

確認した重要種は、ミルンヤンマ（安曇野市 RDB:NT）の 1 目 1 科 1 種であった（表 13）。

【確認した重要種について】

- ミルンヤンマは、10 月に対照区で確認した。

表 13　生息種確認調査　確認した重要種

No.	目名	科名	種名	確認時期				重要種区分※		
				6月	7月	8月	10月	環境省RL	長野県RL	安曇野市RDB
1	トンボ	ヤンマ	ミルンヤンマ				○			NT
合計 1 目 1 科 1 種				0	0	0	1	0	0	1

※重要種区分
NT：準絶滅危惧

ミルンヤンマ	
【指定状況】 ・環境省 RL：指定なし ・長野県 RL：指定なし ・安曇野市 RDB：NT（準絶滅危惧）	
【確認状況】 ・10 月にスウィーピング法により捕獲。	

■**生息環境**：山麓部から山地帯の森林に囲まれた流れの緩やかな渓流に生息する。
■**生活史**　：成虫は 6 月～10 月に出現する。夏季は朝夕に活動し、渓流沿いを飛翔する。雌は単独で渓流の朽ち木や倒木などに静止して、組織内に産卵する。北海道から九州、その他離島に分布する。

3.1.2 急性毒性把握調査

(1) 個体数と種数の変化

岩州公園の散布区での平均落下個体数及び平均落下種数は、どちらも薬剤散布当日（6 月 20 日）から増加がみられ、平均落下個体数は薬剤散布当日（6 月 20 日）、平均落下種数は翌日（6 月 21 日）に最も多くなっていた。薬剤散布から 2 日後（6 月 22 日）には、平均落下個体数と平均落下種数のどちらも薬剤散布前と同程度まで戻った（図 8）。対照区では、薬剤散布の前後で平均落下個体数及び平均落下種数に大きな変化はみられなかった。

薬剤散布前後の天候を確認すると、薬剤散布当日の風速は平均 1.7m/s であった（表 14）。

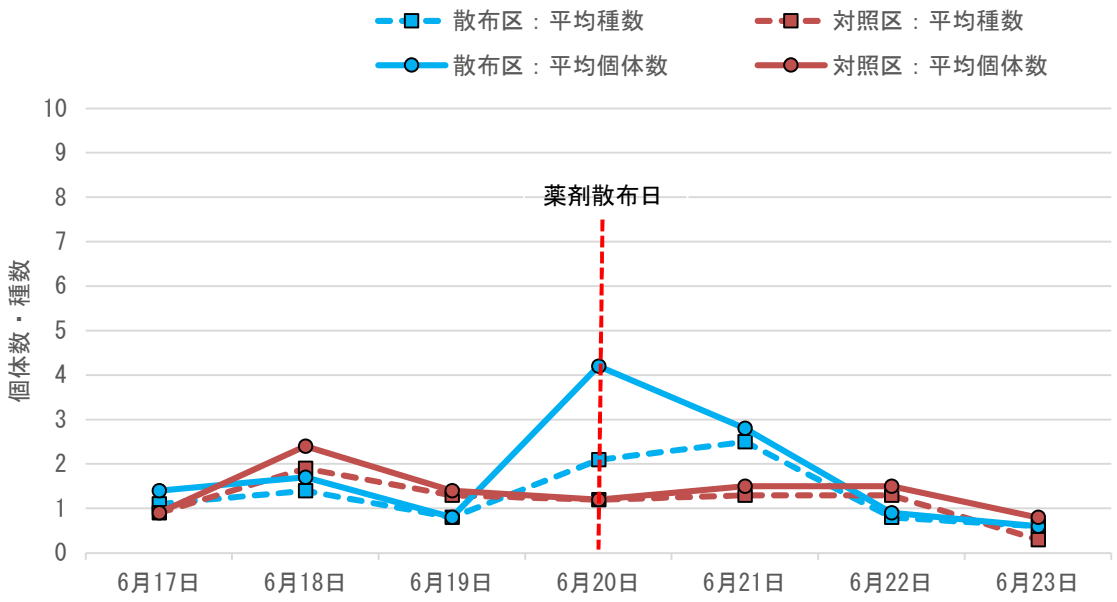


図 8　落下昆虫の平均個体数と種数の変化

表 14　調査日の気象条件（安曇野市穂高アメダス）

調査日	降水量(mm)	平均気温(℃)	日照時間	平均風速(m/s)	岩州公園
6 月 17 日	0.0	26.5	7.1	2.8	散布 3 日前
6 月 18 日	0.0	25.5	13.5	1.6	散布 2 日前
6 月 19 日	0.0	25.9	9.3	1.3	散布 1 日前
6 月 20 日	0.0	26.1	11.6	1.7	散布当日
6 月 21 日	0.0	26.2	9.3	1.8	散布 1 日後
6 月 22 日	0.0	28.0	10.2	3.1	散布 2 日後
6 月 23 日	14.5	25.8	2.2	4.0	散布 3 日後

※調査日前日の 12 時から調査日当日 12 時までのデータ（サンプルの回収から回収までの気象状況）

(2) 種構成

トラップに落下した昆虫類は、岩州公園の散布区と対照区の合計で 8 目 33 科 65 種であった。落下した昆虫類は、カメムシ目（カメムシ類）、コウチュウ目（ゾウムシ類）、ハチ目（アリ類）等であった。

また、散布区で薬剤散布後のみに落下した種群は、合計 7 目 16 科 26 種であった。コウチュウ目の落下が最も多かった（表 15）。

表 15　散布後のみに確認した落下昆虫（散布区）

No.	目 名	科　名	種　名	学　名
1	チャタテムシ	チャタテ	スジチャタテ	*Pseudocerastis tokyoensis*
2	カメムシ	ワタフキカイガラムシ	オオワラジカイガラムシ	*Drosicha corpulenta*
3		グンバイムシ	ヒメグンバイ	*Uhlerites debilis*
4		カスミカメムシ	ズグロマツカスミカメ	*Pinalitus nigriceps*
5		カメムシ	クサギカメムシ	*Halyomorpha halys*
6	アミメカゲロウ	ヒメカゲロウ	マダラクロヒメカゲロウ	*Micromus tessellatus*
7	チョウ	ヒロズコガ	ヒロズコガ科の一種	Tineidae sp.
8	ハエ	ハナバエ	ハナバエ科の一種	Anthomyiidae sp.
9	コウチュウ	タマムシ	ソーンダーズチビタマムシ	*Trachys saundersi*
10		コメツキムシ	ムナビロサビキコリ	*Agrypnus cordicollis*
11			ケブカクロコメツキ	*Ampedus vestitus vestitus*
12			Ampedus属の一種	*Ampedus* sp.
13		テントウムシ	ナミテントウ	*Harmonia axyridis*
14			ムツキボシテントウ	*Oenopia scalaris*
15		ゴミムシダマシ	ナミウスイロクチキムシ	*Allecula bilamellata*
16		カミキリムシ	フタモンアラゲカミキリ	*Rhopaloscelis maculatus*
17		ハムシ	ツブノミハムシ	*Aphthona perminuta*
18			フタモンカサハラハムシ	*Demotina bipunctata*
19		ゾウムシ	ツツキクイゾウムシ	*Magdalis memnonia*
20			マツノシラホシゾウムシ	*Shirahoshizo insidiosus*
21			ニセマツノシラホシゾウムシ	*Shirahoshizo rufescens*
22	ハチ	アリ	イトウオオアリ	*Camponotus itoi*
23			クロオオアリ	*Camponotus japonicus*
24			ミカドオオアリ	*Camponotus kiusiuensis*
25			ムネアカオオアリ	*Camponotus obscuripes*
26			ハラクシケアリ	*Myrmica ruginodis (s. l.)*
合 計　7目 16科 26種				

(3) 重要種

今年度の急性毒性把握調査では、重要種は確認されなかった。

3.2 鳥類・その他生物等調査

(1) 確認種（鳥類）

現地調査にて確認した鳥類は、延べ6目15科23種であった（表 16）。確認種は、平地から山地帯の森林に生息する鳥類であった。

また、その他生物等については、両生類ではアマガエル等のカエル類、爬虫類ではカナヘビ、トカゲ類を散布区及び対照区において、薬剤散布前後に確認した。

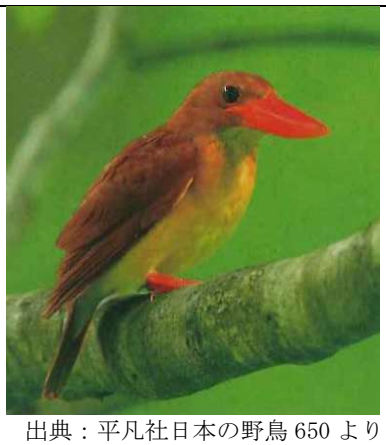
表 16　確認した鳥類

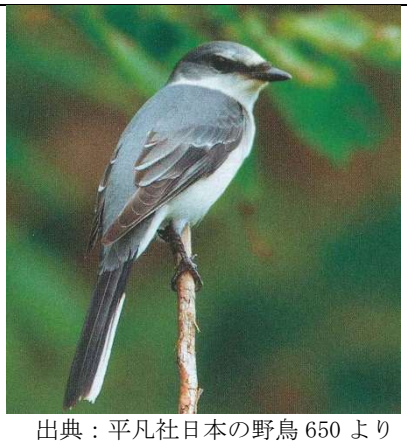
No.	目名	科名	種名	確認時期・場所																重要な種区分※		
				6月13日				7月13日				8月9日				10月21日						
				散布区1	散布区2	散布区3	対照区	散布区1	散布区2	散布区3	対照区	散布区1	散布区2	散布区3	対照区	散布区1	散布区2	散布区3	対照区	環境省RL	長野県RL	安曇野市RDB
1	キジ	キジ	ヤマドリ		○																	
2	ハト	ハト	キジバト				○		○	○	○		○		○							
3			アオバト									○										
4	カッコウ	カッコウ	ツツドリ	○			○															
5	ブッポウソウ	カワセミ	アカショウビン	○			○														VU	
6	キツツキ	キツツキ	コゲラ									○							○			
7			アオゲラ		○			○			○						○	○				
8	スズメ	サンショウクイ	サンショウクイ							○										VU	N	
9		カラス	カケス	○		○		○					○	○		○	○	○	○			
10			ハシブトガラス	○	○		○			○		○			○	○	○	○	○			
11		シジュウカラ	ヤマガラ			○																
12			ヒガラ							○												
13			シジュウカラ		○	○	○			○		○			○							
14		ヒヨドリ	ヒヨドリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○			
15		ウグイス	ウグイス	○	○		○	○			○	○		○	○							
16		メジロ	メジロ		○	○		○			○											
17		ゴジュウカラ	ゴジュウカラ						○										○			
18		ヒタキ	トラツグミ			○		○	○		○											
19			クロツグミ	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○							
20			キビタキ	○	○		○	○	○	○	○											
21			オオルリ	○				○														
22		アトリ	イカル			○			○	○	○	○		○			○					
23		ホオジロ	ホオジロ					○														
6目15科23種				9	9	8	9	10	7	9	9	7	4	5	5	3	5	4	5	1	2	0

※重要種区分
VU：絶滅危惧Ⅱ類
N ：留意種（長野県のみの基準）

(2) 重要種

確認した重要種は、アカショウビン（長野県 RL：VU）とサンショウクイ（環境省 RL：VU、長野県 RL：N）の2種であった。

アカショウビン	
【指定状況】 ・環境省 RL：指定なし ・長野県 RL：絶滅危惧Ⅱ類（VU） ・安曇野市 RDB：指定なし	 出典：平凡社日本の野鳥 650 より
【確認状況】 ・6 月の調査時に確認。	
■**生息環境**：森林に生息する。 ■**生活史**　：全国に夏鳥として生息する。朽木やキツツキ類の古巣などに営巣する。	

サンショウクイ	
【指定状況】 ・環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類（VU） ・長野県 RL：留意種（N） ・安曇野市 RDB：指定なし	 出典：平凡社日本の野鳥 650 より
【確認状況】 ・7 月の調査時に確認。	
■**生息環境**：丘陵地から山地帯の森林に生息する。 ■**生活史**　：本州、四国、九州、南西諸島に夏鳥または留鳥として生息する。繁殖期は 5～7 月にかけてであり、高い木の上に巣を作って繁殖する。	

3.3 アカマツ毎木調査

(1) 令和 7 年度調査結果

今年度の新規枯損木は、散布区で 2 本、対照区で 1 本であった（表 17、図 9、図 10）。枯損木が確認された時季としては、春季に対照区の 1 本、秋季に散布区の 2 本であった。

表 17　令和 7 年度　枯損木調査結果

調査地	調査区	令和 7 年度（散布 12 年目調査）					
		春季			秋季		
		新規枯損木数（本）		累計枯損木割合（%）	新規枯損木数（本）		累計枯損木割合（%）
岩州公園	散布区（123 本）	上層木	0	11.4	上層木	2	13.0
		下層木	0		下層木	0	
		合　計	0		合　計	2	
		累計数	14		累計数	16	
	対照区[1)]（145 本）	上層木	1	37.9	上層木	0	37.9
		下層木	0		下層木	0	
		合　計	1		合　計	0	
		累計数	55		累計数	55	

※調査区の（）内の数字は、各調査区の調査対象木数を示しており、累計枯損木割合算出の際の母数である。

[1)]令和 2 年度の春季の毎木調査において、「不明倒木」が確認され、調査対象から外れた個体があったため、調査地を設定した平成 26 年度の調査対象木数より、減少した値となっている。

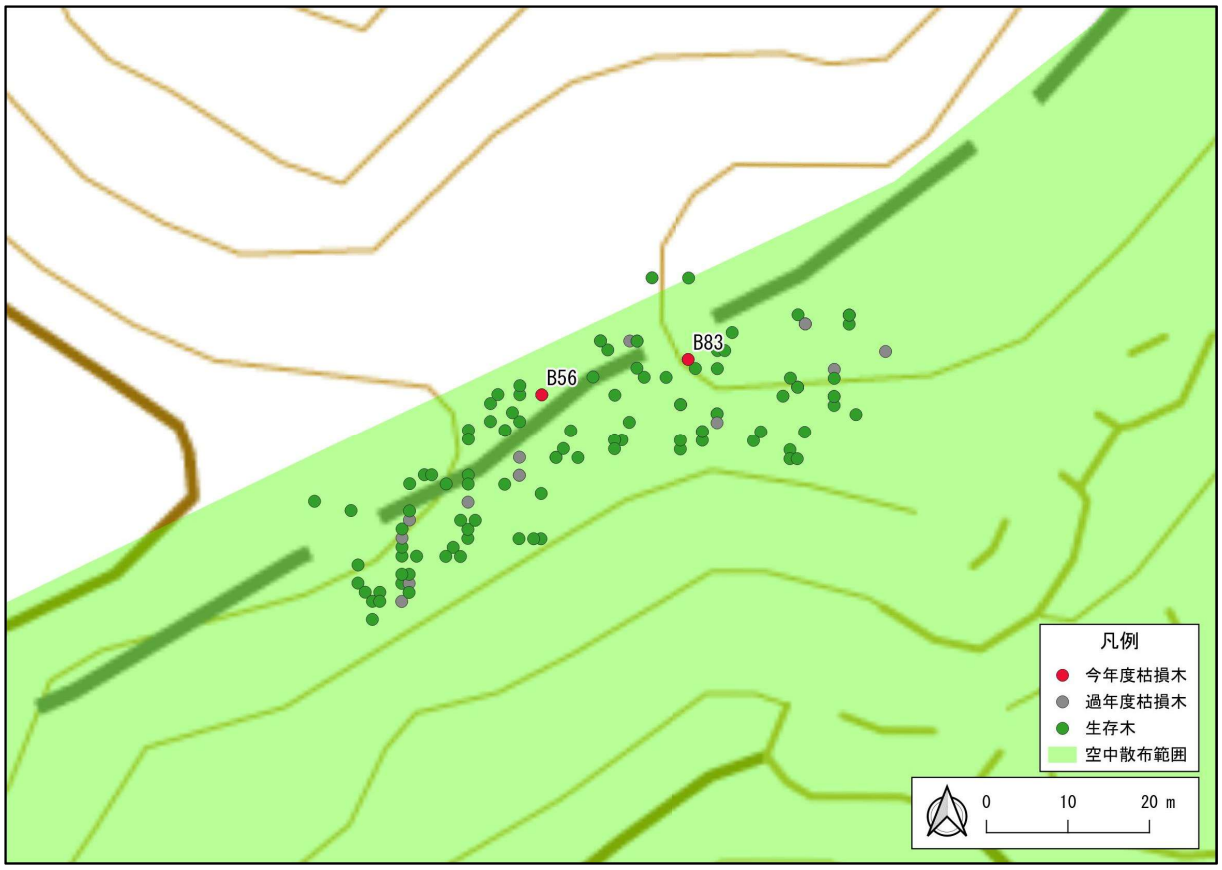


図 9　枯損木位置（岩州公園・散布区）

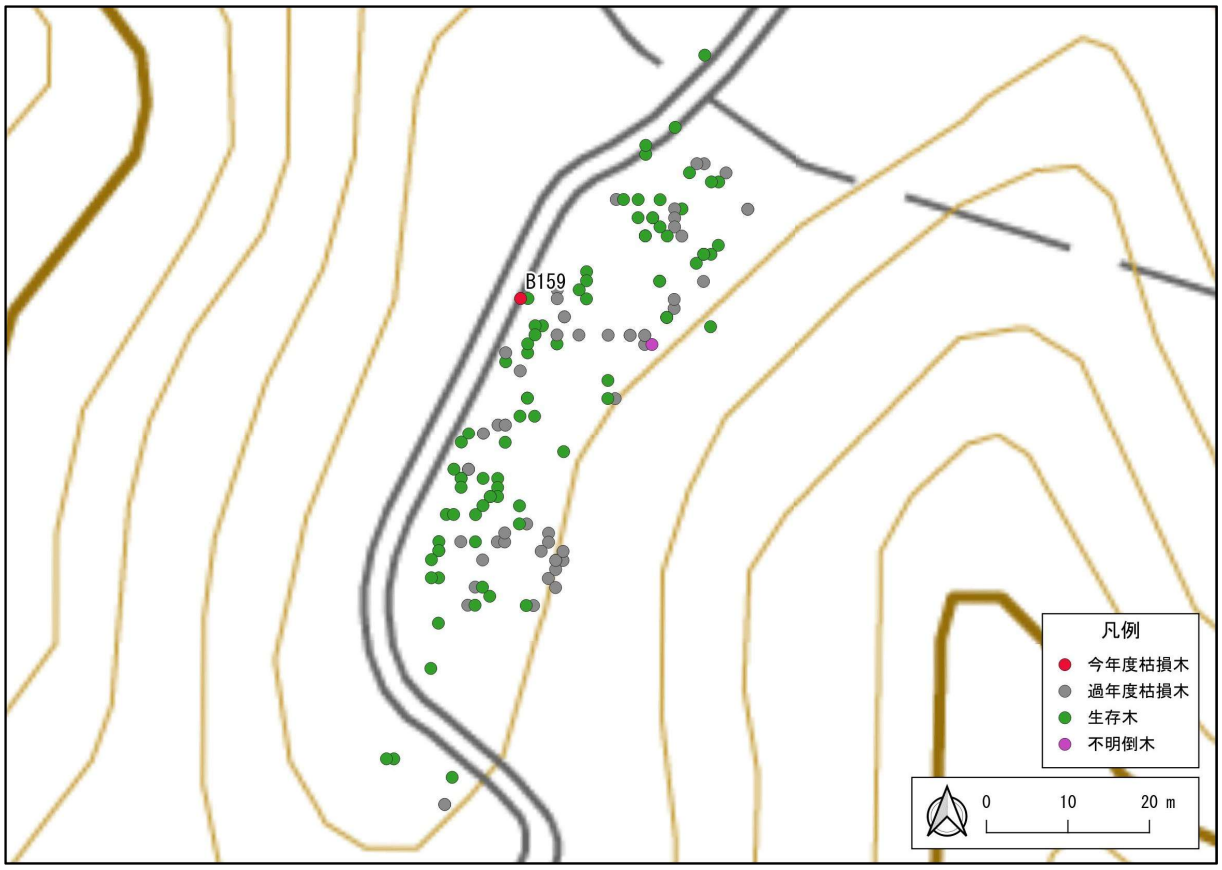


図 10　枯損木位置（岩州公園・対照区）

(2) 累計枯損木割合の推移

今年度までの累計枯損木割合は、散布区と対照区のどちらにおいても緩やかに増加していた（図 11）。

また、今年度の累計枯損木割合は、散布区が 13.0%、対照区が 37.9%となった。

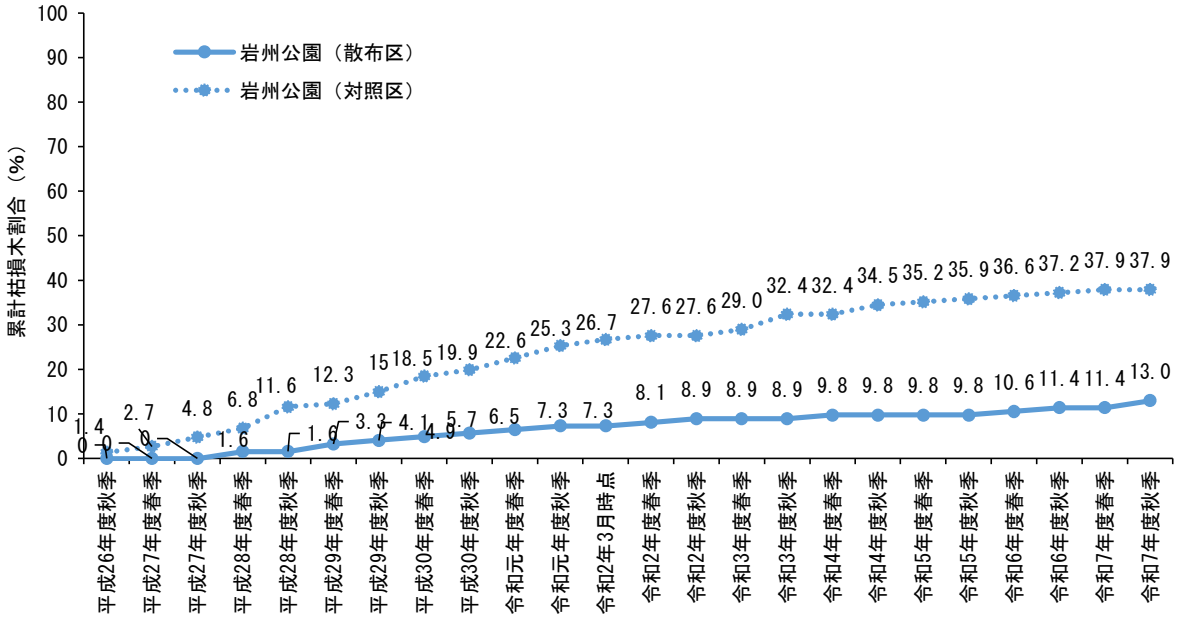


図 11　平成 26 年度以降調査における累計枯損木割合の推移

(3) 薬剤散布の効果検証

今年度の枯損木数は、散布区が 2 本、対照区が 1 本と、散布区の方が多かったものの、例年は、対照区より散布区の方が枯損木数が少ない場合が多い（図 12）。

また、年度ごとの枯損木数の最大が対照区では 10 本（平成 28 年度、令和元年度）であるのに対し、散布区では 3 本（平成 29 年度）であった。

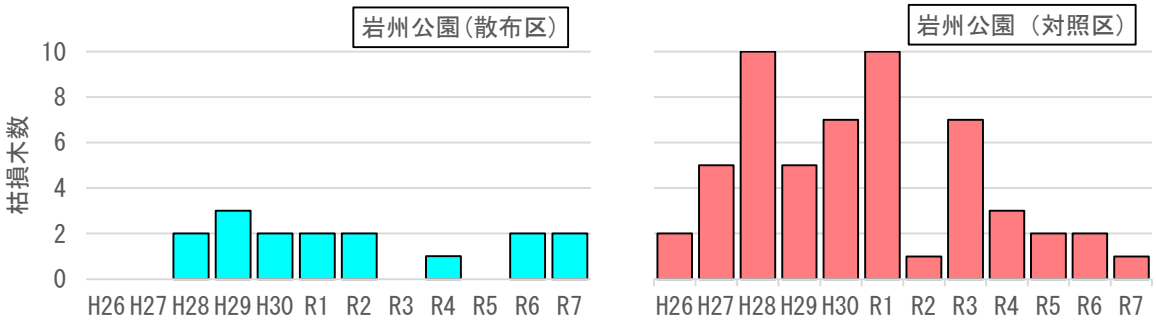


図 12　平成 26 年度以降調査における枯損木数の推移

4 まとめ

(1) 短期的な時間スケールとして実施した急性毒性把握調査

今年度、薬剤散布を実施した岩州公園では、散布区での平均落下個体数及び平均落下種数が、薬剤散布当日と翌日において、散布前よりも多かった。そして、散布後 2 日目には、個体数、種数どちらも散布前と同程度まで戻った。この散布前後の変化は、薬剤散布により死亡個体数や種数が増加したためと考えられる。

岩州公園で実施している有人ヘリコプターによる薬剤散布は、相対的に濃い薬剤濃度を短時間（速い飛行速度）で散布する方法であることから、その短時間のわずかな風速や風向き等により、散布回ごとの薬剤の拡散度合いに違いが生じることが考えられる。

過年度の岩州公園の急性毒性把握調査でも、散布区における薬剤散布前後の落下個体数、種数に今年度よりも明確な差がある年度や、薬剤散布前後で変化がみられない年度が確認されている。今年度は薬剤散布前後の変化はみられたものの、過年度にみられたような大きな差ではなかった。

(2) 中期的な時間スケールとして実施した陸上昆虫類（生息種確認調査）、鳥類、水生生物等調査

1) 生息種確認調査

陸上昆虫類の調査では、薬剤散布前後（6、7 月）において、すべての調査区で確認種数の増加がみられ、その後の 8、10 月は減少していった。

6～7 月の一般的に陸上昆虫類の発生数が増加する期間に、本調査地においても確認種数の増加がみられたことから、薬剤散布による影響は小さいと考えられる。また、8、10 月の確認種数の減少は、季節的変化によるものと考える。

2) 鳥類調査・その他生物等調査

鳥類調査では、薬剤散布前後の 6 月と 7 月の種数を比較したところ、例年同様、種数の大きな変化がみられなかったことから、薬剤散布の影響はほとんどないと考えられる。また、マツノマダラカミキリの幼虫を捕食するキツツキ類も、散布前後で確認された。

その他生物等（両生類及び爬虫類等）については、薬剤散布前後で同じ種を確認していることから、その他生物等に薬剤散布が与える影響は小さいと考えられる。

(3) 長期的な時間スケールとして実施したアカマツ毎木調査

今年度においては、新規枯損木数が散布区で 2 本、対照区で 1 本と散布区の方が多かったものの、累計枯損木割合は、散布区が 13.0%、対照区が 37.9%と、対照区が散布区の約 3 倍高い状態となっている。

また、平成 26 年度以降の枯損木数の推移をみると、年度ごとの新規枯損木数の最大が対照区では 10 本（平成 28 年度、令和元年度）であるのに対し、散布区では 3 本（平成 29 年度）と、対照区のように大きく枯損木が増加するといったことは起きていない。

(4) 薬剤の飛散による大気及び河川水への影響

安曇野市による薬剤の飛散状況調査の結果、散布薬剤は、大気中及び河川水中からは検出されなかった（定量下限値以下）。したがって、大気及び河川水への薬剤散布による影響は、ほとんどないと推察される。